

탐구수업 지도자료

- 학 년 고등학교 1학년
- 단 원 대기와 해양의 탐구
- 소 단 원 5장 해양의 탐구
- 제 목 도입
- 대표 저자 오필석(이화여자대학교)
- 공동 저자 김세연(한성여자고등학교)
 박경민(서일중학교)
 소영무(고대 사범대 부속고등학교)
 이지은(경기고등학교)
 황석규(국사봉중학교)

이 자료는 서울대학교 과학교육연구소가 교육인적자원부의 과학교육연구기관으로 지정 받아 수행하고 있는 「탐구·실험 중심의 과학교육 활성화를 위한 연구개발 사업」의 일환으로 개발되었습니다.



서울대학교 과학교육연구소

Seoul National University Science Education Research Center



제 5 장

해양의 탐구



배경지식 넓이기



서울대학교
과학교육연구소

1. 해양 탐사의 역사

인류는 지구 곳곳을 연구하고 탐험해 왔지만, 심해에 관해서는 별로 아는 것이 없었다. 현재는 로봇을 이용해 심해저의 생명체까지 조사를 하고 있지만, 정작 이러한 지식을 얻는데 그 최초의 시발점은 해양 연구와는 전혀 다른 분야에서 시작되었다.

그 역사적 과정을 살펴보기로 하자.

19세기 중반에 들어서면서 전보와 전화의 발명으로 생활 양식은 큰 변화를 가져왔고, 유럽과 미국 사이의 신속한 정보 교환은 매우 중요한 일이 되었다. 미국은 이를 위해 대서양을 가로지르는 전화선을 가설하려 했고, 선로 개설 위치를 결정하기 위해 역사상 최초로 해저 지형에 관한 조사가 실시되게 된다.

대서양 전역에 걸친 해저 지형의 조사는 미 해군 당국에 의해 이뤄졌는데 당시만 해도 배에서 닻을 매다는 밧줄을 이용해 직접 깊이를 측정하는 것이 고작이었다.

이로부터 약 백 년 뒤인 1950년대에 콜롬비아 대학에서 대서양 해저 지형도 제작 작업을 하게 되는데 이로 인해 좀 더 생생한 대서양의 전모가 드러나고, 실제 대서양 중심부가 비정상적으로 돌출되어 있음을 밝힌다. 그곳이 곧 대서양 중앙해령인 것이다. 이 때는 닻줄 대신 음파를 이용한 음향측심법을 사용했다. 이 음파를 이용한 해저 탐사의 방법은 아이러니하게도 순수한 과학적 목적에 의해 개발되지는 않았다. 1차 세계 대전 당시 독일군은 영국군의 군함을 침몰시키기 위해 U-보트라는 잠수함을 개발하게 된다. 이로 인해 연합군은 많은 피해를 입게 되고, 바다속의 U-보트를 찾기 위한 연구를 거듭하게 된다. 이 과정에서 연합군은 돌고래가 초음파를 통해 서로 신호를 교환하고, 또 초음파가 물에서도 잘 통한다는 것을 알게 되어 결국 U-보트를 찾는 데 적용하게 된다. 이것이 음파를 이용해 바다 속을 알아내는 방법의 시초가 되었다.

이 방법을 2차 세계 대전이 끝난 후 바다의 연구에 이용하게 되면서 대서양 중앙해령의 존재와 이 해령의 길이가 지구 둘레보다 약 2배나 길게 이어져 있음을 밝혀내게 되었다.

이 후 기술은 급속히 발전해 이제는 유인 잠수정 로봇을 이용해 심해저 생명체까지 연구하게 된다. 대표적인 탐사 잠수정으로는 유명한 ‘앨빈’을 들 수 있다. 앨빈은 1968년 스페인 해안에 빠진 수소폭탄을 회수하고, 1979년 동태평양에서 열수광상을 발견해 심해가 자원의 보고임을 밝혀내는 혁혁한 공을 세운다. 또, 심해저 생명체 뿐 아니라 1985년에는 북극해에서 침몰한 호화여객선 타이타닉을 찾아내 세계를 흥분케 했다. 앨빈은 수심 4000m에서 지금도 탐사 활동을 벌이고 있다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

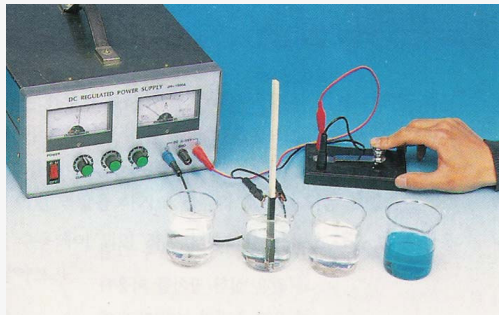
2. 염분조사 방법 - 수심·수온·염분기록계 CTD

CTD(conductivity, temperature and depth)는 계기의 센서부위에 해류를 빨아들여 선박의 행적에 따라 수온, 염분, 수심을 연속적으로 측정하는 기기로서, 감지된 측정값은 즉시 관측선의 컴퓨터에 입력되므로 대단히 편리하다.

CTD를 이용한 수심은 수압의 비례를 통해 구하고, 빨아들인 물로 수온을 측정하며, 염분은 해수의 전기전도도를 구해서 CTD 내부 칩에 입력된다. 여기서, 전기전도도는 기본적으로 해수에 녹아 있는 염화나트륨을 이용하게 된다.



서울대학교
과학교육연구소



물질	녹기 전(고체)	녹은 후(수용액)
염화나트륨	 • 전류가 통하지 않음	 • 전류가 통함
설탕	 • 전류가 통하지 않음	 • 전류가 통하지 않음
염화구리(II)	 • 전류가 통하지 않음	 • 전류가 통함

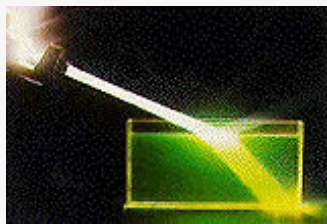
즉, 해수 중에 녹아 있는 염화나트륨 이온은 전극으로 연결하면 전자의 이동이 있고, 그 반대 방향으로 전류의 흐름이 측정된다. 따라서, 염분이 증가할수록 전기저항이 감소해 전기전도도가 증가하게 된다.



서울대학교
과학교육연구소

3. 음파의 굴절

달무리가 지는 것과 잠수함이 안전하게 숨는 것은 관계가 없어 보이지만 둘 다 파동이 굽어지는 굴절로 설명할 수 있다. 빛과 소리는 다 파동이 빔어낸 현상이다. 빛이나 소리가 어떤 밀도를 가진 매질, 예를 들어 공기에서 밀도가 다른 매질인 물로 수직이 아닌 각도로 들어가면 원래의 경로로부터 휘게 된다. 빛이나 음파가 매질에 따라서 다른 속도로 진행하기 때문이다.



물에 의한 굴절의 예는 우리 주변에 흔하다. 물잔에 젓가락을 담그면 위 그림처럼 굴절 때문



서울대학교
과학교육연구소

에 구부러져 보인다. 수영장의 물에 잠긴 사다리는 굴절 때문에 더 가깝게 보인다.

물 속에서의 소리(음파)는 매질 속을 진행하는 빠른 압력 변화에 의해 전달되는 에너지의 한 형태이다. 물속에서 이런 음파는 빛보다 훨씬 먼 거리를 갈 수 있다. 해수 중 음파의 속도는 수온과 수압에 따라 달라진다. 즉, 수온이 높을수록, 수압이 클수록 음속은 빨라지게 된다.



탐구활동을 위한 안내

1. 탐구활동 목록

	제 목	분 류 [성격/ 수준/ 장소]	기 타
활동 1	실시간 데이터를 이용한 해수의 염분과 수온 분포 알아보기	탐구/심화/실험실	새 탐구
활동 2	해수의 어느 깊이에서 소리는 가장 멀리까지 전파될까?	탐구/일반/실험실	확장 탐구
활동 3	바다 속에도 산과 계곡이 있나요?	탐구/일반/실험실	확장 탐구
활동 4	움직이는 바닷물을 추적하라!	탐구/일반/실험실	확장 탐구

2. 선정 이유

- 활동 1. 전지구해양변화 감시시스템(ARGO)의 실시간 해양 자료 및 기상청 자료를 이용해 각 지역의 수온·염분 분포 경향을 알아본다.
- 활동 2. 전지구해양변화 감시시스템(ARGO)의 실시간 해양 자료를 이용해 각 해역에서의 음파의 속도와 소리가 가장 멀리까지 전달되는 깊이를 알아낸다.
- 활동 3. 자료를 해석하여 해저 지형을 시각적으로 나타내고, 여러 가지 수심측정법에서 나타나는 장단점을 비교해 본다.
- 활동 4. 해류를 탐사하는 방법과 우리나라 주변 해류의 분포와 계절에 따른 변화를 인터넷 자료를 활용하여 조사할 수 있다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소